

Установлено, что увеличение температуры обжига золодиатомитовой шихты от 900 до 1050 °С и повышение количества в шихте золы-уноса от 50 до 58 % снижает плотность пеностекла до 480 кг/м³. Однако повышение температуры обжига при равном содержании золы-уноса снижает прочность на сжатие образцов и только при температуре 1000 °С и количестве золы 58 % полученное пеностекло имеет максимальную прочность 175 Н/гранулы и высокий коэффициент конструктивного качества утеплителя.

Использование золы-уноса в технологии получения гранулированного пеностекла позволит добиться ресурсосберегающего и экологического эффекта.

УДК 666.1.03

Гулиев Р. И.
Альметьевский государственный нефтяной институт
teplotexAGNI@yandex.ru

ТЕПЛОИЗОЛЯЦИОННЫЙ ПЕНОСТЕКОЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ

В России существует острый дефицит в современных эффективных, экологических и безопасных теплоизоляционных материалах, обладающих долговечностью в 100 и более лет.

Основная роль теплоизоляционного материала, применяемого в зданиях, сооружениях, трубопроводах и на технологическом оборудовании – это обеспечение низкого уровня потерь тепловой энергии. Одним из признанных специалистами типов теплоизоляции, обладающим уникальным комплексом свойств, сочетающим в себе эффективность, долговечность, экологическую и пожарную безопасность, является пеностекло.

Один из ключевых вопросов строительства энергосберегающего дома нового поколения – применение теплоизоляционных материалов (ТИМ). О том, что утепление необходимо во избежание промерзания углов и стен здания в зимний период, знают все, кому довелось когда-либо, хотя бы краткосрочно, проживать в угловых квартирах стандартных пятиэтажных домов.

В настоящее время вопросы теплоизоляции вышли на новый качественный уровень. На отечественном рынке появились новые, ранее неизвестные виды ТИМ, которые по виду исходного сырья можно укрупненно разделить на два вида:

1) органические: вспененный полиэтилен, беспрессовый и экструзионный пенополистирол, пенополиуретан и изделия на их основе;

2) неорганические: волокнистые материалы на основе стеклянного и базальтового волокна, минеральной и шлаковой ваты, вспученного перлита, вермикулита, вспененного каучука. При соединении первого и второго получают смешанные ТИМ.

Все они в целом справляются с задачей теплоизоляции зданий, но при этом имеют ряд очевидных и подчас весьма опасных недостатков. Так, пред-

ставленные на рынке органические ТИМ обладают горючестью, низким температурным интервалом применения, недолговечностью, высоким дымообразованием при горении, способностью к выделению токсичных веществ, отсутствием возможности утилизации и переработки. Неорганические и смешанные ТИМ отличаются слабой водостойкостью и морозостойкостью, а также недолговечностью. Кроме того, различным видам ТИМ присвоены разные категории опасности для здоровья человека.

По большому счету, рынок ограничен горючими и небезопасными пенопластами и недолговечными, подверженными воздействию влаги волокнистыми материалами. Но самое главное, нормативный срок службы и тех и других составляет в среднем 15–20 лет, что значительно ниже срока эксплуатации зданий и сооружений.

На общем фоне уникальными и универсальными свойствами обладает гранулированный пеностекольный материал – пенокварц, представляющий собой модифицированное пеностекло на основе местного сырья, отходов стеклобоя и наномодификатора. Пеностекло было изобретено в 1930-х годах советским академиком И. И. Китайгородским. Благодаря уникальным свойствам пеностекла: негорючести, биоинертности, неограниченному сроку эксплуатации и др. – на него в первую очередь обратила военно-промышленная отрасль, в СССР пеностекло широко использовалось в военно-морском флоте.

В настоящее время пеностекло активно завоевывает свою нишу на гражданском рынке ТИМ. В качестве главного недостатка пеностекла указывает его стоимость и зависимость производства от поставок стеклобоя. Однако модификация состава пеностекла с заменой кварцосодержащим сырьем, в том числе шлаковыми и золошлаковыми материалами, и добавка наномодификатора позволяют существенно снизить стоимость пенокварца как за счет снижения затрат на материалы, так и за счет уменьшения энергозатрат на его производство.

Разработанная технология получения пенокварца, получаемого из смеси стеклобоя, шлака, порообразователя наномодификатора, вспененных при температуре 800–900 °С универсальна по виду исходного сырья и предполагает возможность применения при производстве пеностекла большого спектра местных природных и техногенных материалов. В зависимости от конструктивных требований и условий, предъявляемых потребителями к пенокварцу, возможно производить различные виды строительных материалов, отличающиеся по форме: теплоизоляционные плиты, конструкционно-теплоизоляционные блоки, пористый заполнитель для легких бетонов и теплоизоляционных засыпок (гранулы, щебень), – а также по техническим характеристикам (плотности, пределу прочности, коэффициенту теплопроводности).

Область применения пенокварца весьма обширна: звукоизоляция наружных стен зданий, чердаков, фундаментов, полов, кровель, грунтов и бассейнов; ограждающие конструкции в зонах с повышенной пожарной опасностью; теплоизоляция трубопроводов, газопроводов и инженерных коммуникаций; кладка наружных, внутренних стен и перегородок зданий; дорожное строительство;

производство стеновых панелей для каркасного промышленного и гражданского строительства.

В отличие от большинства теплоизоляционных материалов пеностекло может применяться для изоляции трубопроводов и технологического оборудования, работающих при повышенных температурах. Пеностекло не меняет своих характеристик при температурах от минус 200 до +500 °С. Наиболее важным свойством промышленной теплоизоляции является устойчивость к воздействию влаги. Влага может не только конденсироваться на поверхности теплоизоляции при температурных перепадах, но и попасть на изоляцию в случае аварии.

После воздействия влаги пеностекло, имеющее в своей основе замкнутые поры, сохраняет свои свойства, в отличие от волокнистых теплоизоляционных материалов. Теплоизоляция из гранулированного пеностекла легко монтируется и демонтируется, является безусадочной, подходит для многократного использования. В энергетике объектами тепловой изоляции являются паровые котлы, паровые и газовые турбины, теплообменники, баки-аккумуляторы горячей воды, дымовые трубы.

В промышленности изоляции подлежат вертикальные и горизонтальные технологические аппараты, насосы, теплообменники, резервуары для хранения воды, нефти и нефтепродуктов. Особенно жесткие требования предъявляются к эффективности тепловой изоляции низкотемпературного и криогенного оборудования. Тепловая изоляция обеспечивает возможность проведения технологических процессов при заданных параметрах, позволяет создать безопасные условия труда на производстве, снижает потери легкоиспаряющихся нефтепродуктов в резервуарах, дает возможность хранить сжиженные и природные газы в изотермических хранилищах.

Применение пеностекла на стратегических и особо важных объектах (ВПК, атомной промышленности и т. п.), лишний раз доказывает его уникальность, надежность и универсальность.

Строительные работы и весь строительный процесс происходят довольно быстро, так как достаточно всего лишь высыпать щебень и разровнять его по поверхности. Еще использование пеностекольного щебня применяется в изготовлении легких бетонов, тем самым повышает их тепло- и звукоизоляционные свойства. В целом, материал данного уровня еще и экономичен, так как с его применением объемы расходных материалов уменьшаются, тем самым снижается себестоимость работ. После демонтажа пеностекло может использоваться повторно. Кроме того, легкость, долговечность и стойкость пеностекольного щебня к агрессивным внешним воздействиям позволяют снизить расходы на его хранение и транспортировку.

Вопрос транспортировки материала данного уровня вполне решаем, тем более что пеностекло довольно легкий материал и его легко транспортировать. Но, несмотря на небольшой вес, материал имеет высокое давление и поэтому обладает высокой прочностью. Даже вес дорожного катка не способен повредить целостность щебня данного уровня.

В настоящее время основными конкурентами пеностеклянного щебня на рынке строительных материалов являются традиционные пенополиуретан, пенополистирол, минеральная вата (в первую очередь, стекловата) и керамзит. По сравнению с ними, пеностеклянный щебень обладает рядом важных преимуществ – универсальностью применения, экологичностью (исходное сырье – стеклобой, обычное битое стекло) и долговечностью.

УДК 66.045.3

Захарова А. А., Бирюзова Е. А.

Санкт-Петербургский государственный архитектурно-строительный университет,
a.zhukova@unispb.ru, biryuzova@rambler.ru

СОВРЕМЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ИЗОЛЯЦИИ ТРУБ

Правильно подобранная и установленная должным образом теплоизоляция для труб оказывает прямое влияние на срок их дальнейшей эксплуатации. Качественный монтаж теплоизоляции на трубы значительно снижает износ коммуникаций, сводит к минимуму риск замерзания жидкости в трубе даже в самые сильные морозы. Хорошая теплоизоляция труб помогает снизить частоту замен вышедших из строя участков трубопроводов и соединений. При выборе теплоизоляции для труб важно учитывать все физико-технические свойства материалов, представленных на рынке. Большое значение имеет не только теплопроводность, но и плотность, водопоглощение, пожаробезопасность, возможность эксплуатации при резких колебаниях температуры и в агрессивных средах. Далеко не последнюю роль играет такой показатель, как стоимость теплоизоляции для труб.

Выбор в пользу теплоизоляции для труб в виде рулонных мягких утеплителей (маты) или жестких изделий (полуцилиндры и цилиндры) (рис. 1) зависит от диаметра труб, подвергаемых изоляции. Формованные изделия, обеспечивая достаточно высокое термосопротивление, обладая



Рис. 1. Рулоны и маты теплоизоляционные

хорошей механической прочностью и низким водопоглощением, больше подходят для теплоизоляции труб небольшого диаметра. Кроме того, цилиндры и полуцилиндры, отличающиеся точными геометрическими параметрами, снабжаются специальными «замками», что значительно увеличивает скорость и удобство монтажа теплоизоляции. В наши дни для теплоизоляции трубопроводов широко используются такие материалы, как минеральная вата, стекловолокно, пенополиуретан и другие вспененные утеплители.